

# Compte-rendu de mission au BRÉSIL

(3 au 19 mars 1996)

Belém

---

Par

Jérôme LAZARD



Rapport CIRAD-EMVT N° 96026

Juin 1996



**CIRAD-EMVT**  
Département d'Élevage  
et de Médecine vétérinaire  
du CIRAD

Campus International de Baillarguet  
BP 5035  
34032 MONTPELLIER Cedex 1 - France

Unité de Recherche Aquaculture  
GAMET  
Groupe Aquaculture Continentale  
Méditerranéenne Et Tropicale  
BP 5095  
34033 MONTPELLIER Cedex 1 - France

Tous droits de traduction, de reproduction par tous procédés,  
de diffusion et de cession réservés pour tous pays

© CIRAD-EMVT / GAMET 1996

## FICHE D'IDENTIFICATION

AUTEUR : Jérôme Lazard

Accès au document :  
- à consulter au Centre de  
Documentation du CIRAD-EMVT

ORGANISME AUTEUR  
CIRAD-EMVT/GAMET

ACCÈS A LA RÉFÉRENCE DU DOCUMENT  
libre

ÉTUDE FINANCÉE PAR :  
FRANCE, Ministère des Affaires Étrangères

AU PROFIT DE :  
EMBRAPA-CPATU - Bélem

TITRE :  
Compte-rendu de mission au Brésil  
(3 au 19 mars 1996)

TYPE D'APPROCHE : Mission d'appui

DATE ET LIEU DE PUBLICATION :  
Juin 1996, Montpellier (France)

PAYS OU RÉGIONS CONCERNES :  
BRÉSIL

MOTS CLÉS : Brésil - Aquaculture - Colossoma - Recherche - Formation - Développement

### RÉSUMÉ :

Une mission d'appui à l'équipe Aquaculture de l'EMBRAPA-CPATU a été réalisée du 4 au 18 mars 1996 par J. Lazard. Elle faisait suite à une première mission d'identification (novembre 1994) et à un stage réalisé par M. Teixeira à Montpellier en mai-juin 1995 au GAMET sur la nutrition du tambaqui, avec un coencadrement scientifique CIRAD-ORSTOM.

La présente mission a permis d'identifier deux populations de pisciculteurs dans l'Etat du Para, sociologiquement très différentes notamment dans leurs pratiques piscicoles.

Un séminaire organisé au cours de la mission par l'EMBRAPA rassemblant toutes les catégories socio-professionnelles concernées par la pisciculture (producteurs, instituts de recherche, universités, structures de vulgarisation, organismes bancaires...) a permis de dégager les principales demandes en matière de recherche-développement. Traduites en thématiques scientifiques, celles-ci constitueront la trame du programme à mener par l'EMBRAPA-CPATU et s'articulent selon 4 axes décrits dans ce rapport.

La mise en oeuvre de ce programme nécessite des moyens en personnel, en infrastructures, en fonctionnement et en assistance technique qui sont évalués.

Un programme de recherche interorganismes (brésiliens et français) sur l'élevage du tambaqui dans l'Etat du Para paraît aujourd'hui un enjeu majeur pour le développement des productions animales et plus globalement des systèmes de production agricole de cet Etat brésilien.

## SOMMAIRE

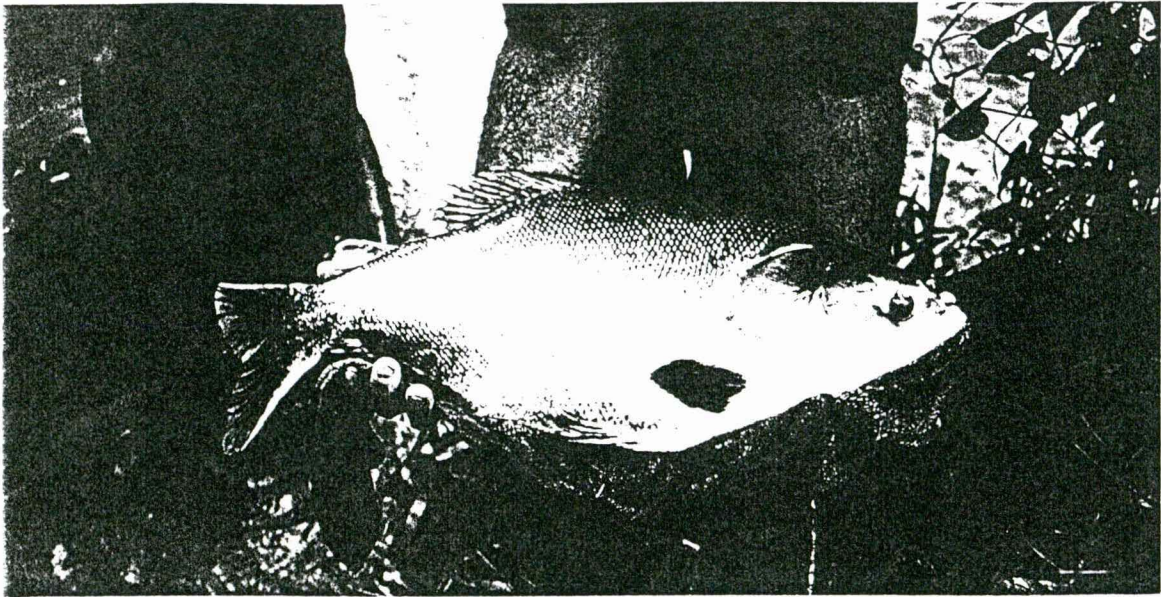
Illustrations	p. I,II,III et IV
Synthèse	p. 1
1. Contexte et objet de la mission	p. 2
2. Pisciculture dans l'Etat du Para : Situation actuelle et contraintes au développement	p. 2
3. Programme de recherche	p. 6
4. Conduite du programme de recherche	p. 8
Emploi du temps de la mission	p. 10
Tableaux et figures	p. 12-16
annexe 1	p. 17
annexe 2	p. 21



## Légende planche I

Principales espèces piscicoles d'élevage de l'Etat du Para :

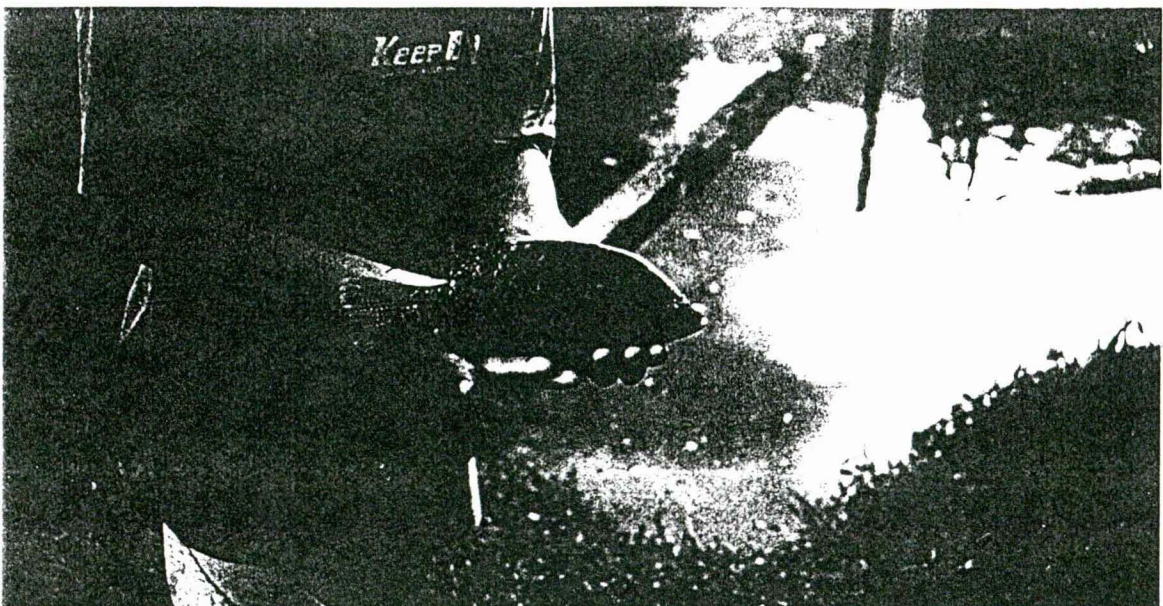
1. *Colossoma macropomum* ("tambaqui").
2. *Piaractus mesopotamicus* ("pacu").
3. *Oreochromis niloticus*.



1.



2.



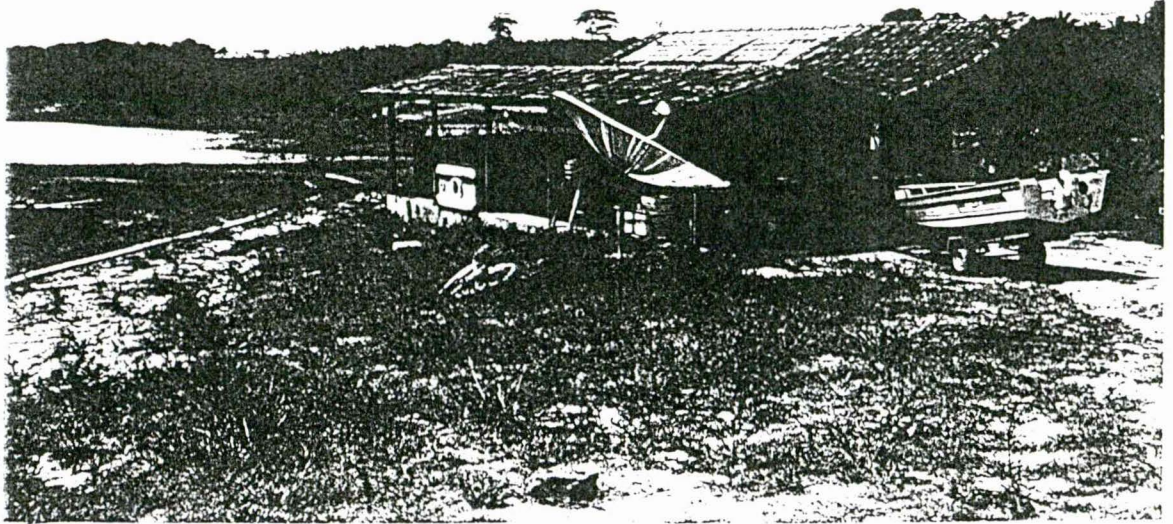
3.



## **Légende planche II**

- 4.** Exploitation piscicole de type PME spécialisée dans la production d'alevins.
- 5.** Exploitation piscicole de type PME de production de poisson marchand.
- 6.** Exploitation artisanale (élevage associé poulet-poisson) de la région de Abaetetuba.

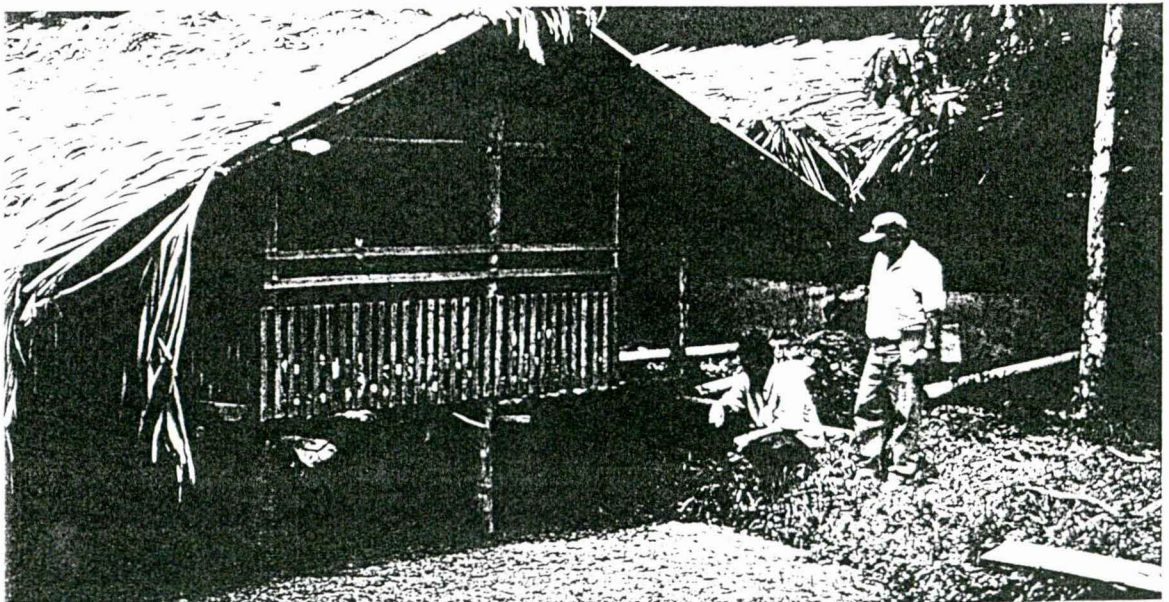
4.



5.



6.





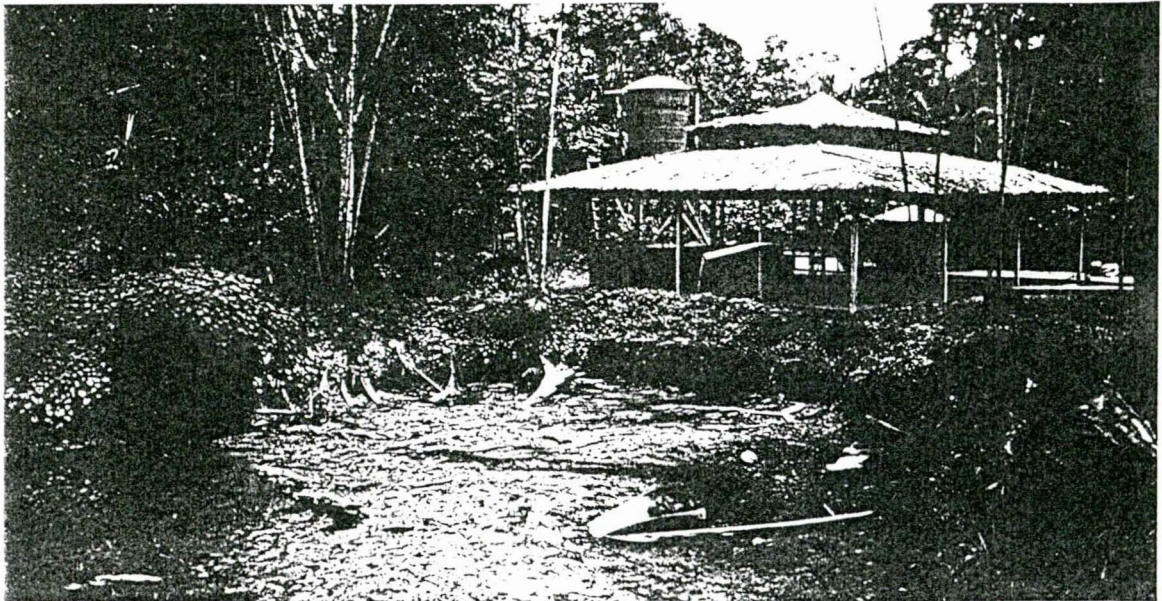
### **Légende planche III**

- 7.** "Baixo Tocantins" : station de pisciculture du Projet POEMA.
- 8.** "Baixo Tocantins" : étang vidangé et éclosérie.
- 9.** "Baixo Tocantins" : pêche dans un étang de stockage de géniteurs.

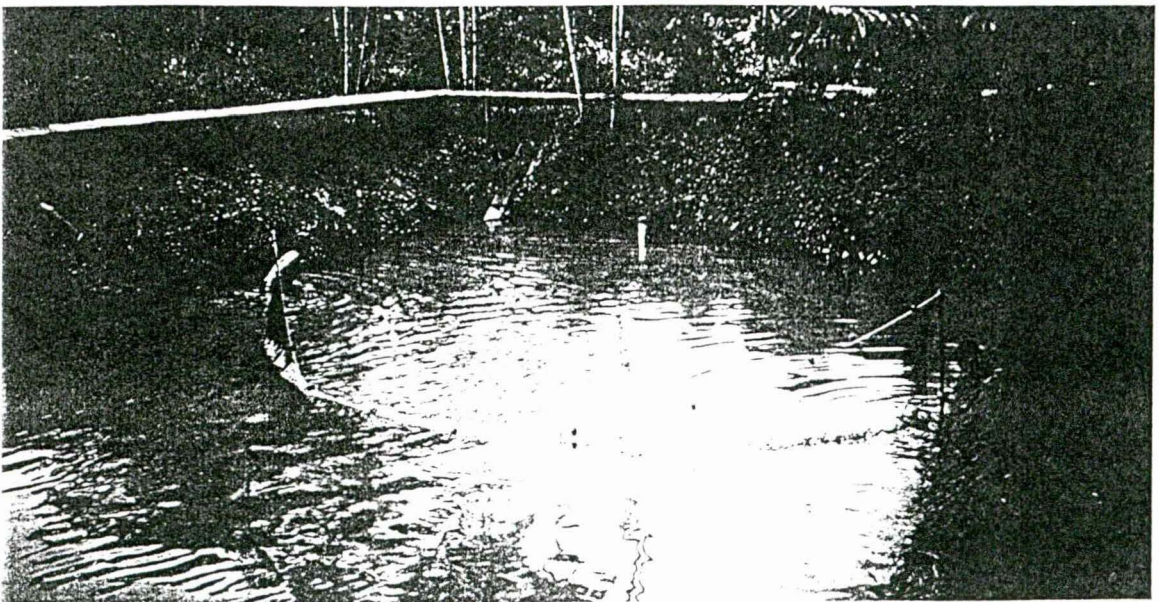




7.



8.



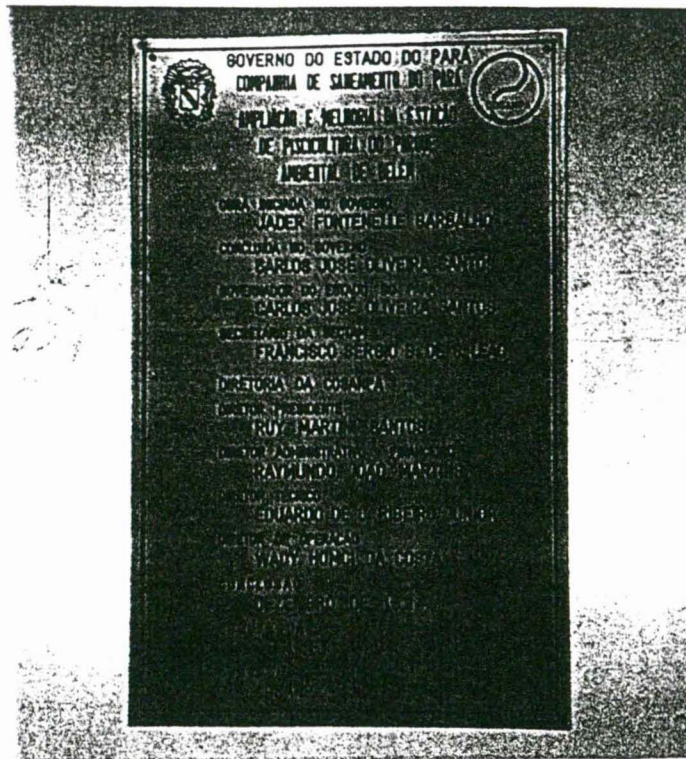
9.



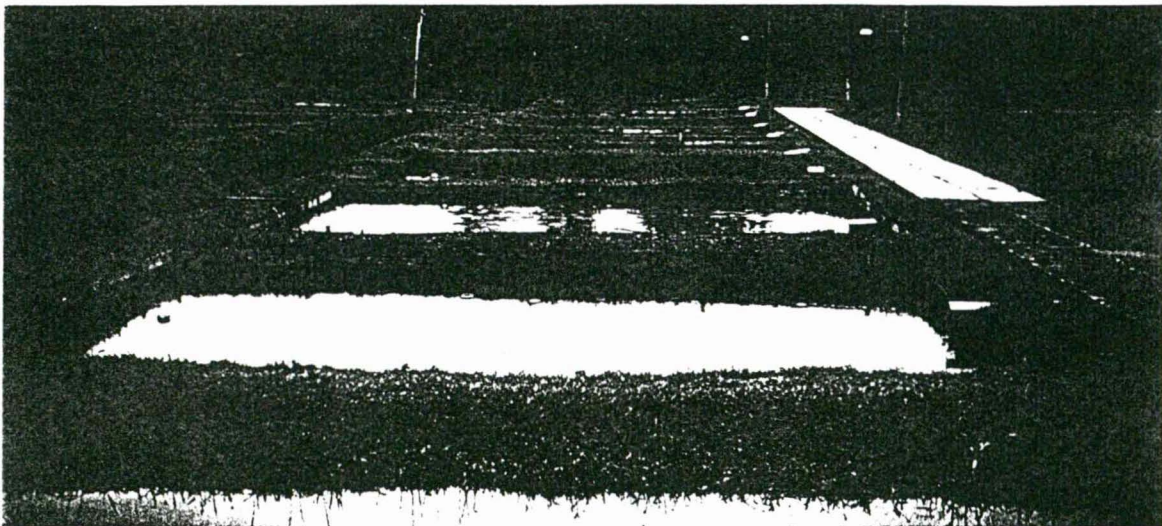
## **Légende planche IV**

- 10.** Station de pisciculture de la "COSANPA".
- 11.** COSANPA : étangs expérimentaux.
- 12.** COSANPA : étangs expérimentaux et écloserie (à droite).

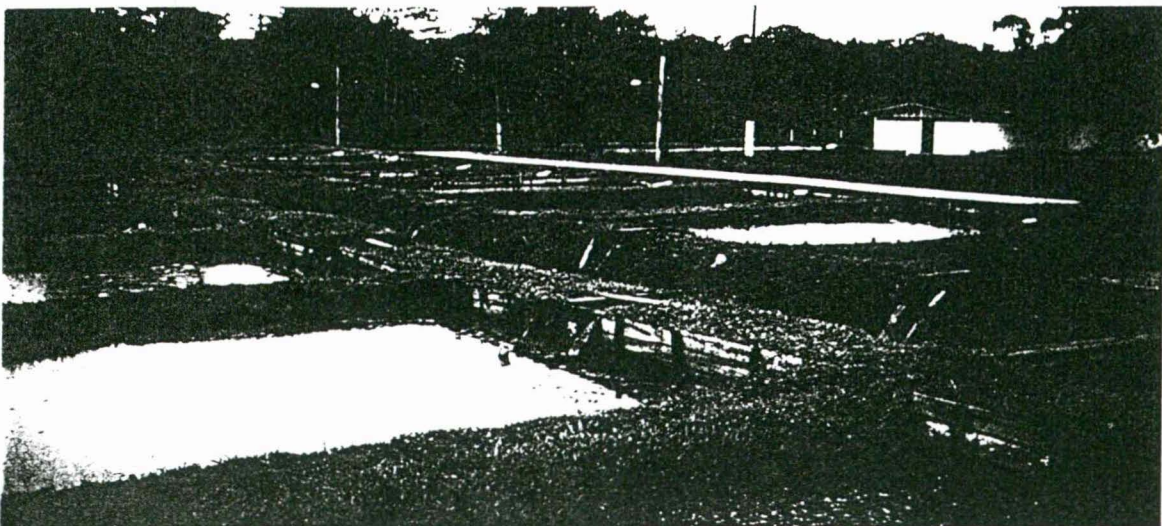




10.



11.



12.



1  
**Synthèse**

Une mission d'appui à l'équipe Aquaculture de l'EMBRAPA-CPATU a été réalisée du 4 au 18 mars 1996 par J. Lazard. Elle faisait suite à une première mission d'identification (novembre 1994) et à un stage réalisé par M. Teixeira à Montpellier en mai-juin 1995 au GAMET sur la nutrition du tambaqui, avec un coencadrement scientifique CIRAD-ORSTOM.

Les premiers résultats des expérimentations de ce stage analysés au cours de l'année 1995 confirment la croissance exceptionnelle du tambaqui comparativement à d'autres espèces réputées comme ayant elles aussi de bonnes performances de croissance (silures africain et européen, *Oreochromis niloticus*). Ils fournissent également des indications quant à la ration protéique à apporter à ce poisson pour couvrir ses besoins de croissance et d'entretien.

La présente mission a permis de faire le point d'une enquête réalisée par M. Teixeira auprès d'un échantillon représentatif de la population de pisciculteurs de l'Etat du Para. Elle met en évidence l'existence de deux groupes d'opérateurs piscicoles très différents tant au niveau des structures sociales et économiques des unités de production que des techniques piscicoles mises en oeuvre.

Le premier groupe est constitué de pisciculteurs villageois dotés d'unités de production de petites dimensions et pratiquant une pisciculture intégrée aux systèmes de production agricole, et notamment aux élevages terrestres (poulet, canard, porc).

Le second groupe est constitué de pisciculteurs de type entrepreneurial dotés d'unités de productions de moyenne à grande dimension. Il s'agit de véritables professionnels pour lesquels la pisciculture constitue une activité économique à part entière.

Un séminaire organisé au cours de la mission par l'EMBRAPA a réuni toutes les catégories socio-professionnelles concernées par la pisciculture : producteurs de différents groupes, instituts de recherche, Universités, structures de vulgarisation et organismes bancaires. Il a permis de dégager un certain nombre de points de blocage posés par la pratique de la pisciculture dans l'Etat du Para.

La mission s'est appliquée à traduire ces différentes contraintes en autant d'actions de recherche appliquées au développement à mener par l'EMBRAPA-CPATU en matière d'aquaculture. Il en a été identifié quatre :

- constitution et gestion d'un stock de géniteurs de tambaqui,
- application, optimisation et transfert des techniques de reproduction,
- nutrition, alimentation,
- systèmes d'élevage : à la recherche de l'optimum bio-économique.

La mise en oeuvre de ce programme par l'EMBRAPA-CPATU nécessite des infrastructures expérimentales dont les plus appropriées semblent être celles de la station de la COSANPA. Les collaborations extérieures devront mobiliser au Brésil l'UPFa et l'INPA de Manaus et en France le CIRAD et l'ORSTOM.

Outre le financement de ce programme par l'EMBRAPA, d'autres sources devront être recherchées conjointement par les différents partenaires.

## 1. CONTEXTE ET OBJET DE LA MISSION

**1.1.** Cette mission fait suite à une précédente réalisée en 1994, à Belem (EMBRAPA), Fortaleza (DNOCS) et Recife (UFRPE).

Dans le prolongement de cette première mission, une coopération a été initiée avec l'EMBRAPA-CPATU par l'accueil à Montpellier d'un chercheur de cet Institut. Durant 2 mois, Mr. Raimundo Nonato Teixeira a réalisé une expérimentation sur les besoins nutritifs (protéiques et énergétiques) du principal poisson d'élevage de l'État du Para (le tambaqui, *Colossoma macropomum*) dont il avait lui-même apporté les alevins, provenant de la ferme privée de Primavera. Cette expérimentation a été menée sous la tutelle scientifique conjointe du CIRAD et de l'ORSTOM dans les infrastructures expérimentales du GAMET.

Outre les résultats obtenus sur ce poisson qui démontrent, s'il en était encore besoin, son potentiel considérable de croissance, cette expérimentation a permis de positionner le tambaqui par rapport à d'autres espèces tropicales d'intérêt aquacole majeur (Silure africain, tilapia *Oreochromis niloticus*) déjà testées dans des conditions rigoureusement identiques dans les mêmes infrastructures.

Mr. R.N. Teixeira a également pu mettre à profit son séjour à Montpellier pour effectuer une bibliographie sur ce thème et nouer des liens avec des chercheurs du CIRAD, de l'ORSTOM, du CEMAGREF et de l'Université de Montpellier II.

**1.2.** La présente mission s'inscrit dans un triple contexte.

- Evaluation de la demande "sociale" des aquaculteurs de l'État du Para en matière d'appui scientifique et technique dans le domaine de la pisciculture.
- Formulation de cette demande en thématiques de recherche à mener par l'EMBRAPA-CPATU.
- Modalités pratiques pour la réalisation de cette recherche.

## 2. PISCICULTURE DANS L'ÉTAT DU PARA : SITUATION ACTUELLE ET CONTRAINTES AU DÉVELOPPEMENT

Il apparaît clairement 2 catégories sociales pratiquant la pisciculture dans l'État du Para.



La première, constituée de pisciculteurs villageois avec des unités de production de petite dimension, est représentée par le projet POEMA (Programa Pobreza e Meio Ambiente na Amazonia).

La seconde, constituée de pisciculteurs de type "entrepreneurial" avec des unités de production de moyenne à grande dimension, s'apparente à une véritable activité économique à part entière.

## 2.1. Pisciculteurs villageois

- Le projet POEMA visité au cours de la mission est un programme interdisciplinaire et inter-instituts coordonné par l'UFPA (Université Fédérale du Para), la plus importante Université de la région amazonienne. Ce projet, créé en 1992, l'a été pour faire face à une demande de la population. Il a commencé par des actions d'hydraulique à vocation domestique et s'est fixé 2 objectifs prioritaires :
  - ⇒ satisfaction des besoins de base (eau, santé, épuration des effluents, éducation)
  - ⇒ promotion d'activités de production : agroforesterie, transformation des produits agricoles, plantes médicinales.

Dans le souci de trouver des solutions aux différentes et nombreuses situations écorégionales que l'on rencontre dans la région amazonienne, riche en ressources naturelles mais socialement pauvre, le projet POEMA a choisi de s'intéresser à 3 zones ateliers, considérées comme représentatives : Marajo, Tocantins et Sud Para de manière à mettre au point des systèmes de production adaptés aux différentes situations. Il est donc à la recherche de nouvelles technologies appropriées, "acceptables" socialement et politiquement.

- En matière de pisciculture, le projet POEMA encadre à l'heure actuelle 200 "petits" pisciculteurs. Les principaux problèmes qui se posent à ces pisciculteurs concernent :
  - ⇒ L'approvisionnement en alevins des principales espèces d'élevage.
  - ⇒ La disponibilité en intrants pour la fertilisation des étangs et l'alimentation des poissons.

Actuellement, la CEE qui finance ce projet souhaite promouvoir le développement de l'intégration agriculture-pisciculture-élevage (canards, porcs) chez les pisciculteurs.

Face à la carence de l'approvisionnement des pisciculteurs en alevins de poissons d'élevage (principalement de tambaqui et de curimata, *Prochilodus nigricans*) et au faible nombre de piscicultures susceptibles de pallier cette carence (2 fermes privées dont celle de Primavera et la station SAGRI de Terra Alta remise en service en 1995), le projet POEMA envisage d'agrandir sa station d'alevinage de "Baixa Tocantins" à Abaetetuba (60 km de Belem)

L'objectif est d'assurer l'approvisionnement en alevins de tambaqui, pacu, curimata, pirapitinga, tilapia, carpes tant pour les besoins des aquaculteurs que pour ceux de la recherche (tests d'alimentation).

La station de "Baixa Tocantins" produit actuellement en routine des alevins de carpes et de tilapias à l'exclusion des autres espèces. Les alevins d'autres espèces (tambaqui, pacu, curimata) proviennent d'autres origines (notamment de la pisciculture privée de Primavera).

Les problèmes qui semblent se poser dans la région de Belem pour la reproduction des espèces amazoniennes sont liés à la qualité de l'eau : fer et turbidité. L'objectif du projet en cours est de lever ces verrous.

Concernant la reproduction du tambaqui, un problème de consanguinité est soulevé avec les premiers géniteurs provenant du Nordeste. Afin de renouveler le stock de ces géniteurs, des prégéniteurs "sauvages" ont été pêchés dans le milieu naturel (loin du projet car le tambaqui n'est pas présent dans la zone du projet à savoir dans le Tocantins) mais seules des femelles ont pu être capturées. Des reproductions ont donc été réalisées avec ces femelles et des mâles du Nordeste. Les géniteurs sont nourris avec un aliment dosant 20 % de protéines brutes dans des étangs fertilisés.

*Prochilodus* spp. et *Leporinus* spp, espèces présentes localement doivent faire l'objet d'essais d'élevage.

La température de l'eau dans cette zone est constante et de l'ordre de 26-27°C.

La visite d'une pisciculture située à proximité immédiate de la station de Baixa Tocantins a montré des élevages associés poulet-poisson et porc-poisson. L'élevage piscicole était constitué d'une polyculture tilapia (*O. niloticus*) - tambaqui. Dans ce système, le tilapia présente de meilleures croissances (individuelles ou rendements ?) ; les densités d'alevinage recommandées sont de 1 et 2/m<sup>2</sup> respectivement pour le tambaqui et le tilapia.

Un autre pisciculteur visité possède un étang fertilisé (élevage associé poulet-poisson) en monoculture de tambaqui (1/m<sup>2</sup>) dont la croissance permet d'atteindre un poids moyen de 1,0 à 1,2 kg en 7,5 mois. Les alevins proviennent du Nordeste et du Para (exploitation de Primavera).

Un troisième pisciculteur pratique quant à lui, dans les mêmes conditions, la monoculture de tilapias.

Toutes les productions sont commercialisées à Abaetetuba.

Le problème principal de cette opération de développement est le manque de techniciens bien formés pour assurer la vulgarisation des techniques et l'encadrement des pisciculteurs.



## 2.2. Pisciculteurs de type entrepreneurial

L'État du Para compte un certain nombre de pisciculteurs qui se distinguent fondamentalement des pisciculteurs villageois-artisans décrits ci-dessus.

Il s'agit d'exploitations de type PME gérées à la façon d'entreprises à vocation commerciale et où la pisciculture constitue une activité soit unique soit d'importance économique significative au sein de l'exploitation.

Une enquête détaillée menée sur cette population de pisciculteurs par M. Raimundo Nonato Teixeira est donnée en annexe 1 pour ses principaux résultats. Elle montre notamment la prépondérance de 2 espèces dans les élevages : tambaqui et tilapias, la pratique d'un système d'élevage semi-intensif en étang de pisciculture en terre, le recours pour 90 % d'entre eux à un aliment composé et à la fertilisation (organique et/ou minérale).

Ces pisciculteurs sont donc des PROFESSIONNELS, ce qui a été mis en évidence lors de la réunion technique organisée par l'EMBRAPA-CPATU les 12 et 13 mars.

En outre, pour souligner le poids croissant de cette activité dans l'État du Para, la Banque d'Amazonie (dont un représentant a participé à la totalité de l'atelier) a fait réaliser un diagnostic de cette filière, notamment au niveau des besoins en financements et du niveau d'endettement des pisciculteurs. Le diagnostic paraît excellent (très faible nombre de pisciculteurs en difficulté) et cette institution financière semble prête à s'engager plus avant dans cette activité et d'autant plus que les verrous techniques liés à l'élevage seront levés.

Ces verrous sont identifiés par les pisciculteurs comme étant de 3 ordres :

- génétique : qualité des géniteurs et des alevins ;
- nutrition/alimentation : type d'aliment, qualité/composition, texture et stabilité dans l'eau, coût ;
- système d'élevage : densité, polyculture-monoculture, gestion de la fertilisation et de l'alimentation complémentaire ↔ croissance, rendement ; contrôle des prédateurs.

Au niveau du premier point, l'approvisionnement en géniteurs et/ou en alevins et leur qualité ont été très souvent évoquées avec une grande précision par les aquaculteurs. Parmi les requêtes et questions posées par les pisciculteurs au cours du séminaire sur ce sujet figurent les différences de croissance marquées, en conditions d'élevage identiques, de tambaqui en fonction de l'origine des alevins qui correspondraient à différentes souches : souche du Para, souche du Nordeste et souche de l'INPA-Manaus dans l'ordre croissant de performance (avec un démarrage de croissance relativement tardif pour cette dernière).

Le second et le troisième point sont intimement liés dans la mesure où il s'agit de techniques semi-intensives où les systèmes d'élevage intègrent intimement les pratiques d'alimentation et de fertilisation : capacité biotique des étangs ↔

densité d'élevage et leur impact sur le rendement, lui-même corrélé à la vitesse de croissance donc au poids moyen final.

Il convient tout de même de signaler qu'il s'agit là d'une problématique de recherche qui dans le monde de la pisciculture n'en est qu'à ses balbutiements avec sa dose considérable d'empirisme qu'elle comporte. Les résultats dont on dispose aujourd'hui sont le fruit d'une longue série d'essais-erreurs.

L'activité piscicole paraît aujourd'hui rentable : le coût moyen de production du tambaqui chez les pisciculteurs du Para est de 1,25 R\$ et le prix de vente de 2,00 R\$. Comparativement le prix de vente du poulet est de 1,40 R\$, celui de la viande de boeuf de 3,70 R\$.

### **3. PROGRAMME DE RECHERCHE**

Sur la base de ce qui précède, il apparaît clairement que les principales actions de recherche appliquée au développement à mener par l'EMBRAPA-CPATU en matière d'aquaculture devraient s'articuler selon les thématiques suivantes.

#### **3.1. Constitution et gestion d'un stock de géniteurs de tambaqui.**

Cette opération semble prioritaire avec une double vocation : mener des expérimentations sur cette espèce majeure et fournir aux aquaculteurs des prégéniteurs.

A partir de quelle source constituer ce stock ? Il nous semble que compte tenu de la situation privilégiée de l'EMBRAPA-CPATU, sur les rives de l'Amazone et dans une optique de travail de recherche à long terme dévolu à cette institution, ce stock devrait être constitué à partir d'individus capturés dans le milieu naturel, à savoir le bassin amazonien. Ce stock constituerait un stock de référence. Une fois opérationnel (maturité atteinte et reproduction), les poissons issus de cette souche pourraient être comparés, en termes de performances, aux souches existantes (Nordeste, Manaus notamment) et des recommandations objectives pourraient être faites quant au choix des souches à vulgariser auprès des pisciculteurs.

Un exemple du type de travail à mener (réalisé sur le tilapia par le CIRAD) est donné en annexe 2.

#### **3.2. Application, optimisation et transfert des techniques de reproduction**

Le Brésil a une très ancienne tradition de reproduction artificielle (induction de la maturation et de l'ovulation par hypophisation) depuis les années 1930 avec Von Ihering, qui marque d'une certaine façon les premières pratiques mondiales dans ce domaine.



Aujourd'hui, la reproduction du tambaqui en captivité est une pratique courante, notamment dans le Nordeste d'où viennent la majorité des alevins élevés dans l'Etat du Para.

L'EMBRAPA-CPATU se doit, nous semble-t-il, de mettre en oeuvre cette technique sur la base des résultats les plus récents et les plus performants obtenus à ce jour avec des hormones hypothalamiques de type GnRH et leurs analogues, beaucoup plus efficaces (et économiques), que les extraits hypophysaires (ou l'utilisation d'hypophyses prélevées sur d'autres poissons) ou l'HCG.

### **3.3. Nutrition-Alimentation**

Le travail de recherche initié au GAMET à Montpellier sur tambaqui par R.N. Teixeira encadré par l'ORSTOM (Yann Moreau) et le CIRAD doit être poursuivi.

Les premiers résultats confirment le potentiel de ce poisson, véritable usine zootechnique à fabriquer de la protéine avec des besoins protéiques qui semblent inférieurs aux autres espèces testées comparativement (y compris le tilapia) - cf. figures 1 et 2.

Ce travail devra être poursuivi et approfondi, en même temps que devront être testés les nombreux sous-produits agricoles disponibles dans l'Etat du Para comme constituants d'aliments composés.

### **3.4. Systèmes d'élevage : optimum bio-économique**

La gestion de l'élevage constitue une des préoccupations majeures des aquaculteurs exprimées lors du séminaire.

Outre les thématiques classiques liées à la pratique de la monoculture et/ou de la polyculture, à la gestion de l'alimentation (formulation, quantité à distribuer, fréquence de distribution...) ou au contrôle des prédateurs, un problème revient qui est celui de l'optimisation du rendement global et de la croissance individuelle (poids moyen) en rapport avec la densité de mise en charge et les pratiques d'alimentation et/ou de fertilisation.

Les réponses à ces questions ne peuvent être données que par la mise en place d'expérimentations, notamment chez les producteurs, selon des protocoles normalisés qui permettront de dégager des normes de densité de mise en charge et de nourrissage avec les résultats correspondants relatifs aux rendements et aux croissances individuelles moyennes.

Elles permettront de déterminer les courbes du type de celles représentées à la figure 3 et à la figure 4 pour le tambaqui en monoculture, en polyculture selon différents schémas de gestion (densité, alimentation/fertilisation).

Ce n'est qu'à partir de ces résultats que pourront être dégagés des recommandations de nature économique selon, par exemple, que l'aquaculteur privilégie le rendement global ( $t \cdot ha^{-1} \cdot an$ ) ou le poids moyen final des espèces élevées, sachant que l'optimum économique ne correspond pas nécessairement au maximum zootechnique. Une première compilation des données existantes (par exemple, celles données au tableau 1) permettra de fixer un cadre d'expérimentations déjà délimité.

#### 4. CONDUITE DU PROGRAMME DE RECHERCHE

- La conduite de ce programme nécessite, de toute évidence, des infrastructures expérimentales. Les plus appropriées semblent être celles de la station de la COSAMPA (Service des eaux) située à 5 km de Belem et de l'EMBRAPA-CPATU. Elle dispose de tous les équipements (écloserie abritée et étangs en terre de différentes dimensions : de quelques dizaines de  $m^2$  à quelques ares) ainsi qu'un grand étang réservoir permettant la réalisation d'expérimentations en cages flottantes.
- Sur le plan des moyens en personnel, l'EMBRAPA-CPATU et principalement MM Teixeira et Emir auront en charge ce projet. Une collaboration devra être mise en place avec les institutions de Belem susceptibles d'apporter un appui (UFPa avec sa station de Santarem) et Faculté des Sciences Agronomiques, FCAP). Au delà de Belem, l'INPA de Manaus paraît incontournable dans la mesure où il mène déjà sur sa station un programme de production d'alevins d'espèces amazoniennes et où il semble disposer d'une souche de référence (station de Balbina).
- Sur le plan des collaborations extérieures, la coopération avec le CIRAD associé à l'ORSTOM doit se poursuivre et s'intensifier car tous les partenaires en ont le désir exprimé lors de la mission. Elle peut prendre la forme de missions d'appui telles que réalisées jusqu'à présent, l'accueil de chercheurs brésiliens à Montpellier (stages, thèse...) et de l'affectation d'un jeune chercheur français sur statut de chercheur-enseignant visitant sur un financement brésilien (CNPq) ou, mieux, sur financement du Ministère français des Affaires Etrangères si une requête lui en est formulée par l'EMBRAPA-CPATU.
- Sur le plan des financements, outre le financement d'un budget de fonctionnement propre obtenu par ce programme de la part de l'EMBRAPA - CPATU, à la suite de la présente mission, d'autres financements devront être recherchés. Parmi ceux-ci, un projet de recherche sera déposé dans le cadre de l'appel d'offre de l'UE (DG XII) sur le thème : "Nutrition et

alimentation d'espèces amazoniennes dans différents systèmes d'élevage pour l'approvisionnement des centres urbains".

\* \* \* \* \*

\* \* \*

\*



## Emploi du temps de la mission

- 3 et 4 mars 1996 : Montpellier-Paris-Belem  
Accueil à Bélem par J.F. Tourrand
- 5 mars 1996 : ⇨ Entretiens à l'EMBRAPA-CPATU avec M. Raimundo Nonato Teixeira, chercheur en pisciculture  
⇨ Visite d'un pisciculteur privé et de son exploitation (Mauricio)  
⇨ Départ pour Muana
- 6 mars 1996 : ⇨ Visite d'un site d'implantation d'élevage en cages flottantes sur un bras de l'Amazone  
⇨ Retour à Belem
- 7 mars 1996 : ⇨ Réunion de travail avec le projet POEMA (MM. Sinval Paiva et Thomas A. Mitschein, Coordinateur)  
⇨ Entretiens à l'EMBRAPA-CPATU avec l'équipe Elevage
- 8 mars 1996 : ⇨ Visite de la station de pisciculture du projet POEMA à Abaetetuba (station de "Baixa Tocantins") et de pisciculteurs villageois
- 11 mars 1996 : ⇨ Réunion de travail à l'EMBRAPA-CPATU avec M. Miguel
- 12-13 mars 1996 : ⇨ Séminaire pisciculture organisée par l'EMBRAPA-CPATU (cf. programme page suivante)
- 14 mars 1996 : ⇨ Synthèse du séminaire avec M.E. Adilson Serrao, Directeur Scientifique du CPATU.
- 15 mars 1996 : ⇨ Visite détaillée de la station de pisciculture de la COSAMPA et rencontre avec ses responsables.
- 18 mars 1996 : ⇨ Synthèse et départ
- 18- 19 mars 1996 : Belem - Sao Paulo - Paris - Montpellier

## **REUNIÃO TÉCNICA SOBRE PISCICULTURA**

### **PROGRAMAÇÃO**

**Local: Auditório Jose Maria Conduru - EMBRAPA/CPATU**

**Dia: 12/03**

**Manhã**

**8:30 - Abertura**

**Dr. Miguel Simão Neto**

**Coordenador da APA/CPATU.**

**9:00 - Programa de pesquisa do CPATU em piscicultura**

**Dr. Emir Palmeira Imbiriba e Raimundo Nonato Teixeira**

**Pesquisadores EMBRAPA/CPATU.**

**10:15- Experiências das Instituições participantes.**

**Tarde**

**14:00 - Experiências das Instituições participantes.**

**15:30 - Palestra do Dr. Jérôme Lazard**

**Chefe do Programa de Aquicultura e Pesca do CIRAD**

**Centro de Cooperação Internacional em Pesquisa Agronômica para o**

**Desenvolvimento - Sistema de Produção de Tilápia na Filipinas e Africa.**

**DIA 13/03**

**Manhã**

**8:30 - Apresentação parcial dos dados do levantamento em propriedades  
(Experimento-I).**

**9:30 - Discussões.**

**Tarde**

**14:00 - Conclusões.**

Tableau 1

Elevage de *Colossoma macropomum* en monoculture et en polyculture avec des hybrides mâles de tilapias (*O. niloticus* ♀ x *O. hornorum* ♂). Da Silva *et al.* 1978.

Espèce	Densité (individus ha <sup>-1</sup> )	PMI (g)	PMF (g)	Production totale (kg.ha <sup>-1</sup> )	Croissance (g.j <sup>-1</sup> )	QN	Durée de l'élevage (jours)
<u>Colossoma</u>	5 000	25	1 496	6 558	4,0	2,8	365
<u>Colossoma</u>	5 000	25	1 189	5 515	3,2	2,8	365
t. hybride	5 000	18	748	3 209	2,0	—	365
Total	10 000			8 724		1,8	
<u>Colossoma</u>	10 000	39	760	7 063	2,0	4,4	360
t. hybride	3 000	15	770	2 179	2,1	—	360
Total	13 000			9 242		3,4	
<u>Colossoma</u>	10 000	36	785	6 841	2,1	4,7	360
t. hybride	4 000	10	725	3 005	2,0	—	360
Total	14 000			9 846		3,2	
<u>Colossoma</u>	10 000	42	770	7 359	2,0	4,1	360
t. hybride	5 000	12	702	3 267	1,9	—	360
Total	15 000			10 626		2,9	

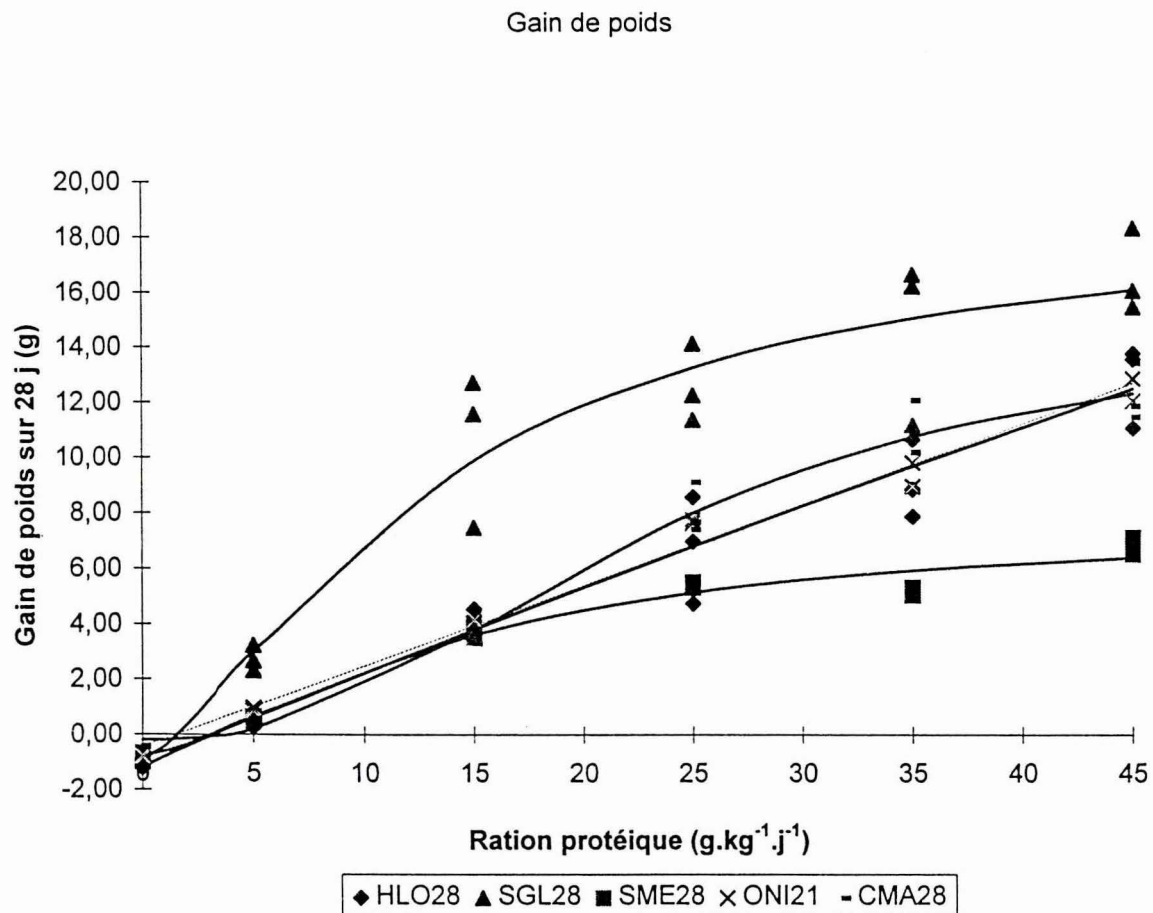
PMI = poids moyen initial

PMF = poids moyen final

Alimentation = granulé poulet (17 p.100 de protéine) distribué 6 jours par semaine à raison de 3 p.100 de la biomasse des Colossoma

Expérience menée en étangs de 350 m<sup>2</sup>

Figure 1

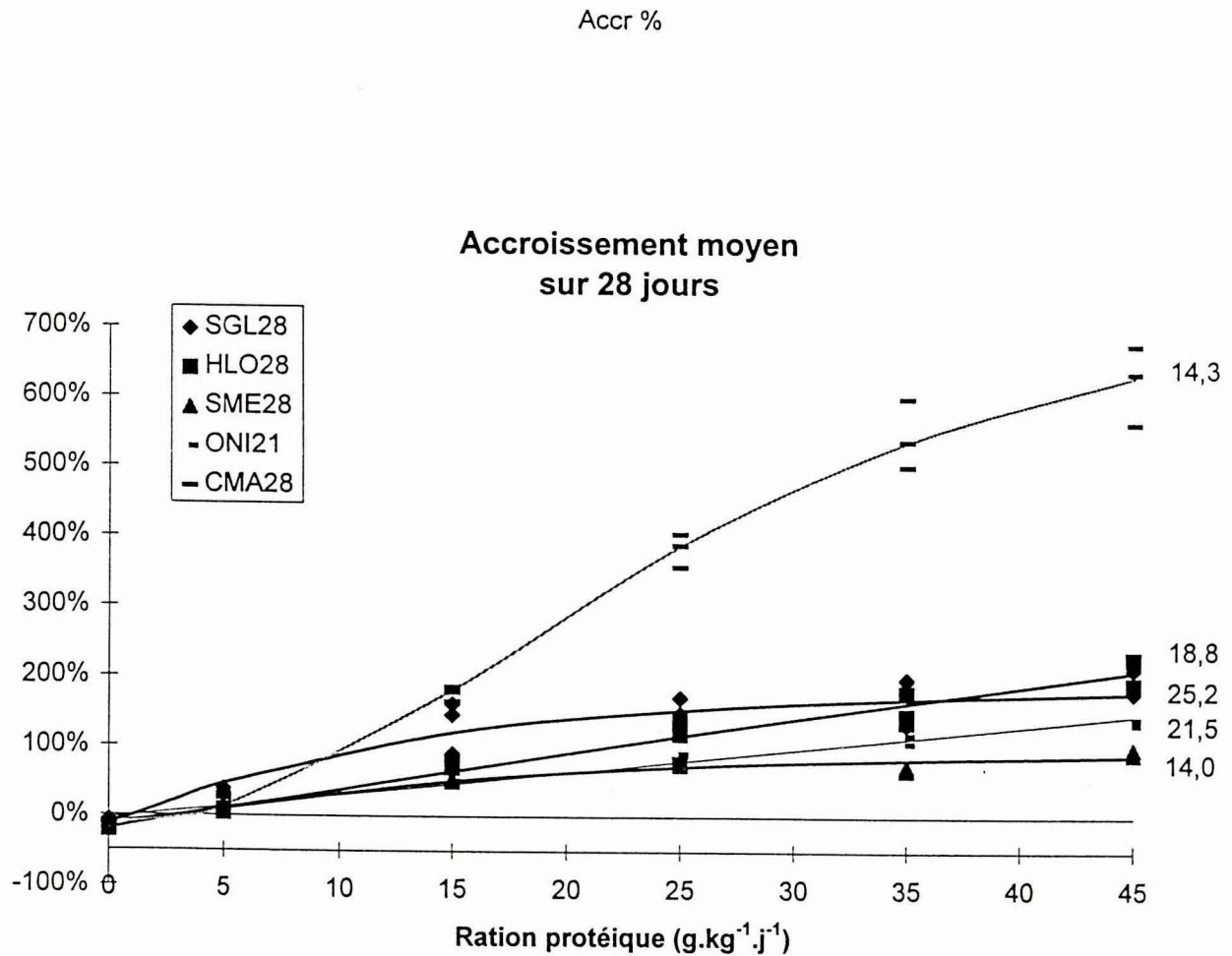


Gain de poids chez 5 espèces d'intérêt piscicole en fonction de l'apport protéique journalier (HLO *Heterobranchus longifilis*, SGL *Silurus glanis*, SME *Sarotherodon melanotheron*, ONI *Oreochromis niloticus*, CMA *Colossoma macropomum*)

(Moreau Y., Teixeira R.N., Lazard J. et al. : en cours de rédaction)



Figure 2

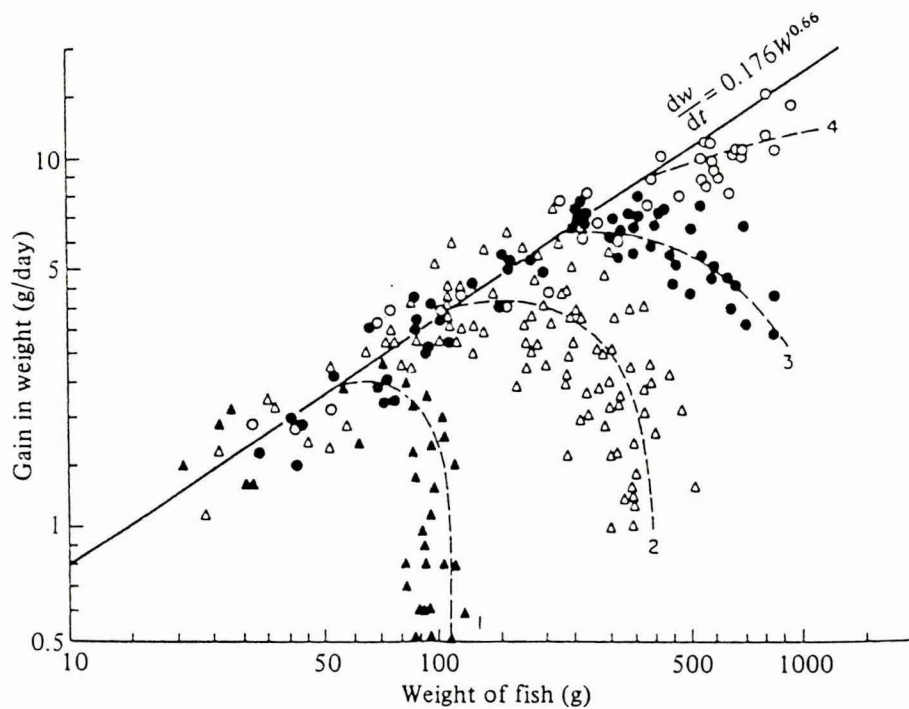


Accroissement de poids moyen chez 5 espèces d'intérêt piscicole en fonction de l'apport protéique journalier (HLO *Heterobranchus longifilis*, SGL *Silurus glanis*, SME *Sarotherodon melanotheron*, ONI *Oreochromis niloticus*, CMA *Colossoma macropomum*)

Les nombres à droite indiquent les poids moyens en fin d'expérience (Moreau Y., Teixeira R.N., Lazard J. *et al.* : en cours de rédaction)

Figure 3

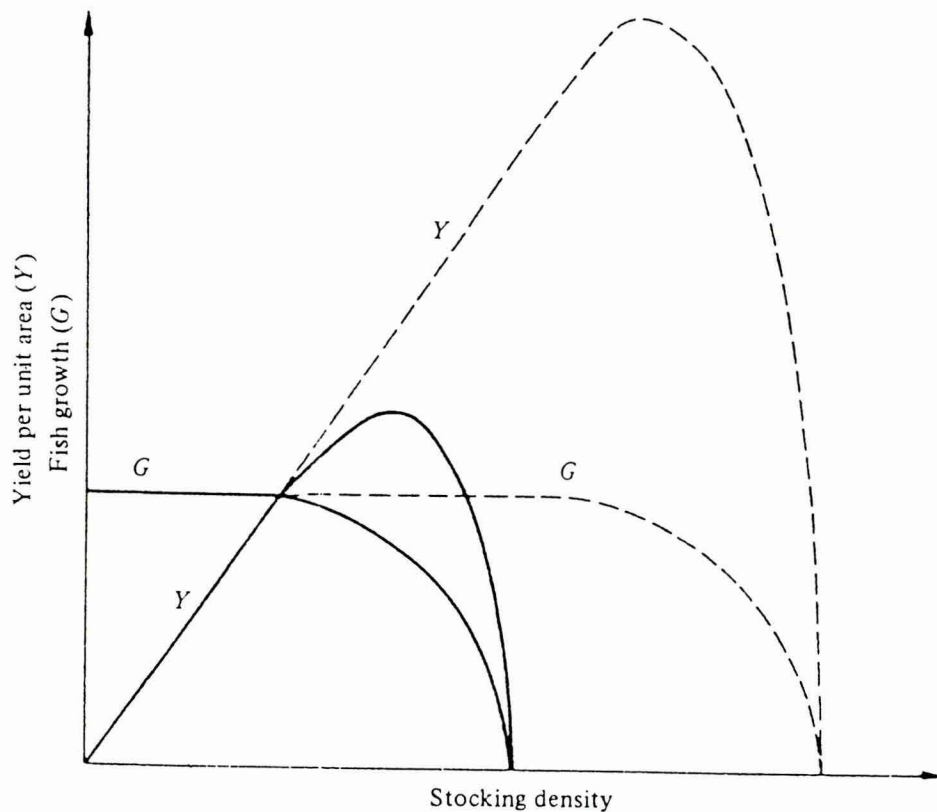
The relationship between growth rate (g/day) and the average weight (g) of common carp, as determined by two week interval sample weighings for four treatments: (1) no fertilization and no feeding (empty triangles); (2) fertilization but no feeding (black triangles); (3) feeding on sorghum (black circles); (4) feeding on protein-rich diet (empty circles). Each point is an average value determined from four replicated ponds.



Cette courbe permet de connaître l'évolution du gain de poids en fonction du poids moyen des poissons selon diverses stratégies de fertilisation et/ou alimentation et donc de contribuer à l'établissement de l'optimum BIO ECONOMIQUE de l'élevage

Figure 4

Schematic presentation of the relationships between the stocking density, the short interval growth rate and the short interval yield per unit area, with (broken line) and without (solid line) supplementary feeding (from Hephher, 1978).



Cette courbe permet de connaître l'évolution du poids moyen et du rendement instantanés en fonction de la densité de mise en charge selon les différentes stratégies de fertilisation et/ou de nourrissage. Elle permet de contribuer à l'établissement de l'optimum BIO-ECONOMIQUE de l'élevage.

Annexe 1

**Avaliacao tecnico-econômica de cultivo de tambaqui no Estado do Para  
Levantamento em propriedades que desenvolvem atividade com  
piscicultura.**

par

**Raimundo Nonato TEIXEIRA**

**Experimento I => Avaliação técnico-econômica de cultivo de tambaqui no Estado do Pará.**

**Levantamento em propriedades que desenvolvem atividade com piscicultura.**

Propriedades: 8

Local: Benevides/Castanhal

Área média: 90 ha

Clima: Aw/Am - 85% # Af - 15%

Solo: LAm - 85% # GPH - 15%

Vegetação: Capoeira - 65% # Capoeira/Pasto - 35%

Conhecimento : Inicial - Nenhum - 65% # Pouco/Com - 35%

Atual - Nenhum - 25% # Pouco/Com - 75%

Tempo: 4,5 anos

Berçário: 5 => S-90% # N-10%

Viveiro:6

Finalidade: comercial 100%

Cultivo: Mono - 75% # Poli - 25%

Espécies: Tambaqui - 60% # Tilápia - 20% # Outros - 20%

Consórcio: S - 40% # N - 60%

Sistema Engorda: 100% semi-intensivo

Despesca: Total - 60% # Parcial - 15% # Ambas - 25%

Uso Ração: S - 90% N - 10% Preço médio: R\$ 0,29/kg

Misturador: S - 40% # N - 60%

Fab. Ração: S - 25% # N - 75%

KIT p/ análise água: S - 10% # N - 90%

Dificuldades: Tec/Financ/Estrut - 40%

Estrut - 25%

Financ - 10%

Técnica - 10%

Técnica/Financ - 15%

Predadores: S - 70% # N - 30%

Energia: S - 60% # N - 40%

Alevinos: Próprio - 10% # Pará - 35% # Out.Estados - 55%

Preço médio mil: R\$ 40,00

Peso médio tambaqui venda: 1,70 kg # Idade : 13 meses # Preço: R\$ 2,20/kg

Adubação: Orgânica - S - 75% # N - 25%

Mineral - S - 65% # N - 35%

Comercialização: Varejo - 25% # Atacado - 15% # Ambos - 60%

Preparo: Fresco - 75% # Congelado - 25%

Cliente: P.Física - 60% # Supermercado - 30% # Outros - 10%

Associados APAQ: s - 60% # N - 40%

Densidade/Tempo: Alevino -  $22/m^2$  / 3 meses

Engorda-  $1,4/m^2$  / 11 meses

Arraçoamento Forma/Frequência: Alevino - 50% cocho / 50% lanço # 3 x dia

Engorda- 50% cocho / 50% lanço # 2 x dia

Cálculo para distribuição ração: 3,3% biomassa / dia

Calagem: S - 65% # N - 35%

Biometria: S - 85% # N - 15%

Frequência Biometria: Quinzenal - 60% # Mensal - 20% # Bimensal - 20%

Profundidade média: Entrada - 0,70m # Saida - 1,50m

### **DEMANDAS POR PESQUISA**

- 1) Genética - qualidade de alevinos (consaguinidade).
- 2) Nutrição - tipo de ração, qualidade, estabilidade, custo, C.A..
- 3) Manejo - densidade, forma e frequência de arraçoamento, controle de predadores.



Annexe 2

**Comparaison des performances de croissance et des caractéristiques électrophorétiques de trois souches d'*Oreochromis niloticus* présentes en Côte d'Ivoire**

par

**P. MORISSENS, X. ROGNON, I. DEMBELE**

# **Comparaison des performances de croissance et des caractéristiques électrophorétiques de trois souches d'*Oreochromis niloticus* présentes en Côte d'Ivoire**

**P. MORISSENS**

**X. ROGNON<sup>†</sup>**

*Programme aquaculture et pêche*

*Département d'élevage et de médecine vétérinaire*

*Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD-EMVT)*

*BP 5095, 34033 Montpellier Cedex 1, France*

*Département piscicole, Institut des Savanes (IDESSA)*

*01 B.P. 621, Bouaké, Côte d'Ivoire*

**I. DEMBELE**

*Département piscicole, Institut des Savanes (IDESSA)*

*01 B.P. 621, Bouaké, Côte d'Ivoire*

MORISSENS, P., X. ROGNON et I. DEMBELE. 1995. Comparaison des performances de croissance et des caractéristiques électrophorétiques de trois souches d'*Oreochromis niloticus* présentes en Côte d'Ivoire, p. 00-00. In R.S.V. Pullin, J. Lazard, M. Legendre, J.B. Amon Kothias et D. Pauly (éds.) *Le Troisième symposium international sur le tilapia en aquaculture*. ICLARM Conf. Proc. 41, 000 p.

## **Résumé**

Trois souches d'*Oreochromis niloticus* présentes en Côte d'Ivoire ont fait l'objet d'une comparaison de leurs performances de croissance et de leur caractérisation par l'étude du polymorphisme enzymatique : la souche dénommée "Bouaké" présente sur la station de recherches de l'Institut des Savanes (IDESSA) à Bouaké ; la même souche ayant passé six ans en "confinement" chez un petit exploitant piscicole de l'ouest de la Côte d'Ivoire (Daloa) ; et une souche originaire du bassin de la Volta et récemment introduite sur la station de l'IDESSA à Bouaké (dénommée souche "Burkina Faso"). Le test de croissance conduit sur quatre mois met en évidence chez les trois souches des performances zootechniques compatibles avec les exigences des pisciculteurs commerciaux (croissances individuelles moyennes supérieures ou égales à 2,5 g/jour<sup>†</sup>). Les caractéristiques enzymatiques déterminées par électrophorèse ont permis d'identifier chacune des trois souches. Elles mettent en évidence un taux de polymorphisme élevé, plus particulièrement chez la souche "Bouaké" conservée à l'IDESSA.

Les auteurs concluent aux bonnes potentialités offertes par les trois souches comme poisson d'élevage. Les souches présentes sur la station IDESSA ("Bouaké" et "Burkina Faso") constituent par ailleurs des stocks polymorphes pouvant être utilisés dans le cadre d'un programme d'amélioration génétique.

## **Introduction**

La station de recherche piscicole de l'IDESSA (Institut des Savanes) [anciennement "Centre technique forestier tropical" (CTFT)] à Bouaké en

Côte d'Ivoire a été à l'origine de nombreux transferts d'*O. niloticus* vers différents pays d'Afrique mais aussi vers le Brésil (Lazard, 1990). Du Brésil, cette souche "Bouaké" ou "Côte d'Ivoire" a été transférée à Université d'Auburn

c/o Cemagref  
361, J.F. Breton  
B.P. 5095  
34033  
Montpellier  
Cedex 1  
France  
téléphone :  
67 04 63 00  
télécopie :  
67 63 57 95

<sup>†</sup> Adresse actuelle : Institut National Agronomique Paris-Grignon (INA P-G), Département des Sciences Animales, GER Amélioration Génétique et Elevage, 16, rue Claude Bernard, 75231 Paris Cédex 05, France.



Centre  
de coopération  
internationale  
en recherche  
agronomique  
pour le  
développement

Département  
d'élevage et  
de médecine  
vétérinaire  
CIRAD-EMVT

Programme  
Aquaculture  
et Pêche

(Alabama, USA) (Lovshin et Da Silva, 1975). Des *O. niloticus* originaires de Côte d'Ivoire se trouvent également en Israël (Hulata et coll., 1985).

Des expérimentations effectuées sur la souche ivoirienne à l'Université d'Auburn et en Israël mettent en évidence sa relativement faible fécondité en comparaison d'une souche originaire du Ghana (Hulata et coll., 1985 ; Smitherman et coll., 1988), une difficulté à améliorer ses performances de croissance par sélection (Teichert-Coddington, 1983), et une infériorité de ses capacités de croissance par rapport à une souche égyptienne (Khater, 1985). Il a paru intéressant de faire le point sur la situation actuelle des souches domestiques d'*O. niloticus* présentes en Côte d'Ivoire et c'est dans ce sens que les performances zootechniques de trois souches domestiques ivoiriennes ont été testées à la station de recherches de l'IDESSA à Bouaké.

### Matériel et méthodes

#### *Origine des souches testées*

Les trois souches testées sont les suivantes :

1. La souche dite "Bouaké" (Bk) issue du "mélange" progressif sur la station IDESSA de Bouaké de poissons introduits en 1957 du Burkina Faso (bassin de la Volta) et en 1968 d'Ouganda et originaires du bassin du Nil. C'est cette souche mélangée ou "synthétique" qui a fait l'objet de transferts vers l'étranger ainsi que d'introductions dans une grande partie du réseau hydrographique ivoirien. Constituée de différents apports génétiques, la souche "Bouaké" n'a sans doute pas toujours été aussi homogène qu'elle ne l'est aujourd'hui. Il est donc possible que des différences existent entre les caractéristiques des *O. niloticus* "Bouaké" aux différentes époques où ils ont été transférés.

2. La souche dite "Daloa" (Da) est elle-même issue directement de la souche "Bouaké". Introduite depuis de nombreuses années dans le Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire, elle y est utilisée par les pisciculteurs ruraux. Les poissons de ces très petites exploitations se trouvent dans une situation de confinement susceptible de conduire à une dérive génétique.

3. La souche dite "Burkina Faso" (BF) introduite sur la station de Bouaké en 1987 à partir de la vallée du Kou (bassin de la Volta) pour renouveler, si nécessaire, la souche "Bouaké" (Lazard, 1990).

#### *Evaluation des performances zootechniques des trois souches dans le cadre d'un essai de production de poissons de consommation*

##### Poissons utilisés

Des fingerlings mâles sexés manuellement ont été utilisés pour cet essai. Les poissons des souches "Bouaké" et "Burkina Faso" ont été prégrossis sur la station de Bouaké dans des conditions comparables. Les fingerlings de la souche "Daloa" ont été introduits déjà sexés depuis leur pisciculture d'origine dans le centre-ouest du pays pour effectuer l'essai. Les conditions de prégrossissement des poissons de la souche "Daloa" ont été différentes de celles des deux autres souches et on ne peut affirmer que cela soit sans aucun impact sur les différences de croissance inter-souches constatées à l'occasion de ce test.

##### Etangs et dispositif expérimental

Neuf étangs d'une superficie individuelle de 50 m<sup>2</sup> de la station de Bouaké ont été utilisés pour cet essai de quatre mois dans le cadre d'un dispositif expérimental en blocs randomisés (trois répétitions par "souche"). Les blocs ont



été déterminés préalablement à la mise en place de l'essai par une évaluation sommaire de la fertilité des bassins. A cette fin, chaque étang a été mis en élevage pendant un mois avec des fingerlings mâles d'*O. niloticus* Bk à la densité de 0,8 individus·m<sup>-2</sup>. Au cours de cette période, les bassins n'ont reçu aucun traitement. Les productions obtenues varient d'un maximum de 530 g·étang<sup>-1</sup>·mois<sup>-1</sup> (1.272 kg·ha<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup>) à un minimum de 150 g·étang<sup>-1</sup>·mois<sup>-1</sup> (360 kg·ha<sup>-1</sup>·an<sup>-1</sup>). Les étangs ayant enregistré les trois meilleures productions constituent le bloc 1, les trois suivants, le bloc 2 et les trois derniers le bloc 3. L'affectation des différentes souches au sein de chaque bloc a été effectuée par tirage au sort.

Les mises en charge ont été effectuées avec 110 fingerlings mâles (2,2 individus·m<sup>-2</sup>) d'un poids moyen individuel de 28,55 g pour la souche Bk, 31,79 g pour la souche Da, et 39,61 g pour la souche BF.

#### Alimentation des poissons

Tout au long de l'essai, les poissons ont reçu un aliment granulé industriel fabriqué en Côte d'Ivoire ("2GE" de FACI<sup>1</sup> composé de 30 % de protéines dont 10 % environ d'origine animale). La distribution "à la demande" à partir de distributeurs a été effectuée à des rations égales chaque jour dans tous les bassins. L'ajustement des rations a été effectué par alignement sur les consommations les plus faibles parmi les neuf étangs de l'essai, les rations étant augmentées ou diminuées selon que tous les distributeurs étaient vides en fin de journée ou qu'il restait de l'aliment dans un ou plusieurs d'entre eux.

Le rapport entre les moyennes mensuelles des rations quotidiennes distribuées par étang et une évaluation de

l'ichtyomasse moyenne par bassin (calculée à partir d'une évaluation sur l'ensemble des bassins) donne respectivement, pour les quatre mois d'élevage, des rations de l'ordre de 4,7 ; 2,6 ; 1,8 ; et 1,6 % de l'ichtyomasse.

#### Pêches de contrôle

L'évolution des poids individuels a été calculée à l'occasion de pêches de contrôle effectuées mensuellement à la senne et portant sur 25 à 55 % du peuplement de chaque étang.

#### Vidange finale

Le capture des poissons après 122 jours d'élevage a été effectuée par vidange totale de l'étang. Les poissons de chaque étang ont été comptés et pesés globalement.

#### *Caractérisation électrophorétique des trois souches*

Trente individus par souche ont été échantillonnés au hasard à la fin de l'essai d'élevage. Pour chacun d'eux, des échantillons de muscle, d'oeil et de foie ont été congelés. Au fur et à mesure de leur utilisation, les échantillons ont été broyés dans de l'eau distillée (muscle 1 g·ml<sup>-1</sup>, oeil 1 g·0,5 ml<sup>-1</sup>) et centrifugés à 5.000 tours par minute pendant 30 minutes. Pour les yeux, le surnageant était prélevé et mélangé à du chloroforme (1/3 de chloroforme) pour éliminer les glycoprotéines et les glycolipides qui peuvent induire des distorsions lors de la migration des protéines.

L'étude a été réalisée en utilisant la technique d'électrophorèse sur gel d'amidon. Les caractéristiques de migration et de révélation sont modifiées à partir de celles établies par Krieg (1984) et McAndrew et Majumdar (1983) selon un protocole établi par Rognon et Guyomard (même volume). Dix-huit

<sup>1</sup> Fabrique d'aliment de Côte d'Ivoire.

systèmes enzymatiques codés par 30 locus ont été analysés (Tableau 1).

### Résultats

#### *Comparaison des performances zootechniques*

Les résultats complets d'élevage sont exposés dans le tableau 2, le tableau 3 reprenant les moyennes des gains de poids individuels quotidiens (GMQ), des rendements et des indices de consommation (IC). La figure 1 précise l'évolution des poids individuels moyens et des gains moyens quotidiens enregistrés lors des pêches de contrôle mensuelles et de la pêche finale.

Les trois souches se sont caractérisées par des croissances individuelles satisfaisantes ( $2,5$  à  $2,8 \text{ g.j}^{-1}$ ) avec une supériorité marquée pour la souche Bk ( $2,8 \text{ g}$ ) qui a présenté un pic supérieur à  $3 \text{ g.j}^{-1}$  au cours du 4<sup>ème</sup> mois d'élevage. Les indices de consommation se sont avérés relativement bas (Bk  $1,58$  ; Da  $1,72$  et BF  $1,85$ ).

La comparaison des valeurs de rendement, qui intègrent croissances et survies, ont fait l'objet d'une analyse statistique. L'analyse de variance et un test-*t* de Student mettent en évidence des différences hautement significatives (au risque de 1 %) entre les rendements de la souche Bk d'une part ( $20.376 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ ) et des souches Da et BF (respectivement  $18.812$  et  $17.742 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$ ) d'autre part. Les différences de rendement entre les souches Da et BF sont significatives au risque 5 %.

#### *Comparaison des caractéristiques électrophorétiques*

Les fréquences alléliques des locus polymorphes, les taux de polymorphisme et les taux d'hétérozygotie sont présentés dans le tableau 4. Huit locus ont été

trouvés polymorphes dans la souche Bk, 4 chez BF et 5 chez Da.

La souche de pisciculture de Daloa est issue de la souche d'*O. niloticus* de Bouaké, cette dernière ayant été dispersée dans toute la Côte d'Ivoire dans le cadre du développement de la pisciculture en eau continentale. C'est elle qui montre le plus fort taux d'hétérozygotie (7,32% contre 6,96% et 5,86% pour Bk et BF respectivement) bien qu'ayant un taux de polymorphisme plus faible que celui de la souche Bouaké

### Discussion

Ces résultats zootechniques, obtenus dans des conditions d'élevage en étang caractérisées par un faible renouvellement de l'eau et une absence d'aération artificielle, se comparent plus qu'honorablement aux données de croissance d'*O. niloticus* révélées par la littérature spécialisée (Mélard, 1986).

Les faibles indices de consommation reflètent, outre les bonnes potentialités des souches testées, la qualité de l'aliment et l'efficacité des techniques de distribution et de rationnement utilisées.

S'il apparaît comme très probable que les différences de performances enregistrées entre les souches Bk et BF sont d'origine variétale, on est tenu à plus de réserve pour ce qui concerne ces différences par rapport à la souche Da. Celles-ci peuvent avoir été affectées par des conditions de prégrossissement moins favorables en milieu paysan (très long prégrossissement avec un aliment pauvre) qu'elles ne l'ont été pour les autres souches.

Ces trois populations ont des taux d'hétérozygotie supérieurs à ceux obtenus pour des populations naturelles du Nil (McAndrew et Majumdar, 1983), de la Volta ou du Niger (Rognon et Guyomard, même volume). Ceci peut s'expliquer par l'histoire de la souche de Bouaké qui est originellement constituée par le mélange,



à partir de 1968 (voir ci-dessus), de deux populations d'*O. niloticus* provenant respectivement de la Volta et du Nil. D'autres populations domestiques de Côte d'Ivoire, issues de la souche Bouaké et utilisées en pisciculture ou dans les empoissonnements des retenues hydro-électriques, ont aussi montré des taux d'hétérozygotie et de polymorphisme analogues (Rognon et Guyomard, même volume).

Par comparaison, dans les stocks exploitées dans d'autres pays, des taux d'hétérozygotie très variables ont été trouvés, comme par exemple 1,35 % pour une population thaïlandaise (Macaranas et coll., 1986) ou 8,88 % au Japon (Basio et Taniguchi, 1984). Les niveaux d'hétérozygotie souvent élevés trouvés dans des stocks d'*O. niloticus* utilisés en aquaculture aux Philippines sont dus à une introgression génétique par *O. mossambicus* (Macaranas et coll., 1986 ; Taniguchi et coll., 1985).

### Conclusion

Les performances zootechniques et les caractéristiques électrophorétiques des trois souches domestiques d'*O. niloticus* testées ne reflètent pas de perte de variabilité génétique par rapport aux populations naturelles d'origine. Leur fondation et leur entretien en captivité paraissent avoir été pratiqués sans trop d'influence négative (effet fondateur, goulot d'étranglement, consanguinité) sur le maintien de cette variabilité. La souche Bouaké domine les autres souches testées sur les plans zootechnique et de la variabilité génétique.

### Littérature citée

Basio, Z.U. et N. Taniguchi. 1984. An investigation of enzyme and other protein polymorphism in Japanese stocks of the tilapias *Oreochromis niloticus* and *Tilapia zillii*. *Aquaculture* 38:335-345.

Hulata, G., S. Rothbard, S. Itzkovich, G. Wohlfarth et A. Halevy. 1985. Differences in hybrid fry production between two strains of the Nile Tilapia. *Prog Fish-Cult.* 47:81-85.

Khater, A.A.E. 1985. Identification and comparison of three *Tilapia nilotica* strains for selected aquaculture traits. Auburn University, Alabama, USA. 67p. PhD thesis.

Krieg, F. 1984. Recherche d'une différenciation génétique entre populations de *Salmo trutta*. Thèse de 3ème cycle, Université de Paris XI. 92 p.

Lazard, J. 1990. Transferts de poissons et développement de la production piscicole. Exemple de trois pays d'Afrique subsaharienne. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 23(3):251-265.

Lovshin, L.L. et A.B. da Silva. 1975. Culture of monosex and hybrid tilapia. FAO/CIFA/75/SR9. Symposium on aquaculture in Africa. Accra, Ghana. 16 p.

McAndrew, B.J. et K.C. Majumdar. 1983. Tilapia stock identification using electrophoretic markers. *Aquaculture* 30:249-261.

Macaranas, J.M., N. Taniguchi, J.R. Pante, J.B. Capili et R.S.V. Pullin. 1986. Electrophoretic evidence hybrid gene introgression into commercial *Oreochromis niloticus* (L.) - stocks in the Philippines. *Aquac. Fish. Manag.* 17:249-258.

Mélard, Ch. 1986. Les bases biologiques de l'élevage intensif du tilapia du Nil. *Cahiers d'Ethnologie Appliquée*, Fasc. 3, Vol. 6, 224 p.

Smitherman, R.O., A.A. Khater, N.I. Cassel et R.A. Dunham. 1988. Reproductive performance of three strains of *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture* 70:29-37.

Taniguchi, N., J.M. Macaranas et R.S.V. Pullin. 1985. Introgressive hybridization in cultured tilapia stocks in the Philippines. *Bull. Japan, Soc. Sci. Fish.* 5:1219-1224.

Teichert-Coddington, D. 1983. Bidirectional mass selection for rapid prematuration growth in *Tilapia nilotica*. M.S. theses. Auburn University, Alabama. USA. 33 p.



Tableau 1. Liste des systèmes enzymatiques étudiés avec leurs localisations dans les tissus, leurs structures et les tampons de migration utilisés. Tissus : F = foie, M = muscle, O = oeil. Tampons de migration : MC2 = morpholine citrate-pH 6,2 (gel à 5 %), MC4 = morpholine citrate-pH 6,6 (gel à 10 %), RW = ridgway, TEB = tris-EDTA-borate.

Système	Locus	Tissus	Tampon
AAT*	*1	FMO	MC2
	*2	FO	MC2
	*3	MO	MC2
ADH*	*1	F	RW
AK*	*1	M	MC2
CK*	*1	MO	RW
	*2	O	RW
EST*	*2	MO	RW-TEB
FBP*	*1	M	MC4
	*2	F	MC4
FH*	*1	M	MC2
G3PDH*	*1	M	MC4
	*2	FM	MC4
GPI*	*1	MO	RW
	*2	FO	RW
IDDH*	*1	F	RW
IDHP*	*1	F	MC4
	*2	M	MC4
LDH*	*1	MO	RW
	*2	FMO	RW
	*3	O	RW
MDH*	*1	MO	MC2
	*2	FMO	MC2
	*3	M	MC2
MEP*	*1	M	MC4
	*2	FM	MC4
MPI*	*1	M	TEB
PGDH*	*1	FM	MC4
PGM*	*1	M	TEB
SOD*	*1	F	RW

Tableau 2. Comparaison des performances zootechniques de trois souches domestiques ivoiriennes d'*O. niloticus* - Résultats d'un essai d'élevage de quatre mois mené dans neuf étangs de 50 m<sup>2</sup> de la station IDESSA à Bouaké.

Souches testées	<i>O. niloticus</i> "Bouaké" (Bk)			<i>O. niloticus</i> "Daloa" (Da)			<i>O. niloticus</i> "Burkina-Faso" (BF)		
	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3
Date de mise en charge	18/03/91	18/03/91	18/03/91	15/03/91	15/03/91	15/03/91	15/03/91	15/03/91	15/03/91
Date de vidange	22/07/91	22/07/91	22/07/91	22/07/91	22/07/91	22/07/91	22/07/91	22/07/91	22/07/91
Nombre de jours d'élevage	122	122	122	122	122	122	122	122	122
Nombre de poissons mis en charge	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Densité de mise en charge (ind·m <sup>-2</sup> )	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Nombre de poissons à la vidange	100	100	100	105	107	99	97	101	98
Survie (%)	90,90	90,90	90,90	95,45	97,27	90,00	88,18	91,82	89,09
Poids individuel moyen initial (g)	27,64	28,20	29,82	30,82	32,55	32,00	39,73	40,20	38,91
Poids individuel moyen final (g)	370,5	360,90	384,40	326,86	342,81	341,52	362,06	336,22	336,22
Gain pondéral moyen quotidien (GMQ) (g·jour <sup>-1</sup> )	2,810	2,727	2,906	2,427	2,543	2,537	2,642	2,426	2,437
Poids total initial (kg)	3,04	3,10	3,28	3,39	3,58	3,52	4,37	4,42	4,28
Poids total final (kg)	37,05	36,09	38,44	34,38	36,68	33,81	35,12	33,96	32,95
Production (kg)	34,01	33,00	35,16	30,93	33,10	30,29	30,75	29,54	28,67
Rendement (kg·ha <sup>-1</sup> ·an <sup>-1</sup> )	20.350	19.739	21.038	18.707	19.807	18.124	18.399	17.673	17.155
Quantité d'aliment distribuée (kg)	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9
Indice de consommation (IC)	1,58	1,68	1,53	1,74	1,63	1,78	1,75	1,82	1,88
Alevins produits (kg)	-	-	-	2,72	-	-	-	-	-

Tableau 3. Comparaison synthétique des performances zootechniques moyennes de trois populations d'*O. niloticus* dans le cadre d'un essai d'élevage de quatre mois mené dans neuf étangs de 50 m<sup>2</sup> de la station IDESSA à Bouaké.

	<i>O. niloticus</i> "Bouaké (Bk)	<i>O. niloticus</i> "Daloa" (Da)	<i>O. niloticus</i> "Burkina-Faso" (BF)
Survie %	90,2 (0)*	94,24 (3,09)	89,69 (1,55)
GMQ (g)	2,81 (0,07)	2,50 (0,05)	2,50 (0,10)
Rendement (kg·ha <sup>-1</sup> ·an <sup>-1</sup> )	20.376 (531)	18.812 (719)	17.742 (510)
Indice de consommation	1,58 (0,04)	1,72 (0,06)	1,82 (0,05)

\*Les écarts-type sont notés entre parenthèses



Tableau 4. Fréquences alléliques aux locus polymorphes, taux moyens d'hétérozygotie (H) et taux de polymorphisme (P à 95 et 99 %) pour les trois souches d'*Oreochromis niloticus* utilisées dans les essais de croissance en étang.

Locus	Allèle	<i>O. niloticus</i> Bk (30)	<i>O. niloticus</i> BF (30)	<i>O. niloticus</i> Da (30)
sAAT*	*100	0,600	0,467	0,683
	*55	0,400	0,533	0,317
FH*	*120	0,500	0	0
	*100	0,500	1	1
IDDH*	*169	0,100	0,500	0
	*100	0,750	0,150	0,533
	*16	0,150	0,350	0,467
LDH-2*	*100	0,950	0,767	0,733
	*52	0,050	0,233	0,267
MDH-3*	*119	0,017	0	0
	*100	0,983	1	1
MEP-1*	*125	0,050	0,183	0,517
	*100	0,950	0,817	0,483
MEP-2*	*120	0,183	0	0
	*100	0,817	1	1
MPI*	*107	0,100	0	0,250
	*100	0,900	1	0,750
H (%)		6,96	5,86	7,32
P95 (%)		23,33	13,33	16,67
P99 (%)		26,67	13,33	16,67